



D.

323.

## ÉRTEKEZÉSEK

ERMÉSZETTUDOMÁNYOK KÖRÉBŐL.

KIADJA A MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA.

A III. OSZTÁLY RENDELETÉBŐL

SZERKESZTI

SZABÓ JÓZSEF,

OSZTÁLYTITKÁR.

VI. SZÁM. 1870.

# A CERATOZAMIA HIMSEJTJEINEK KIFEJTLŐDÉSE- ÉS ALKATÁRÓL.

D<sup>R</sup>. JURÁNYI LAJOS

EGYETEMI TANÁRTÓL.

(4 Táblával)

Ára 40 kr.

PEST, 1870.

EGGENBERGER FERDINÁND M. AKAD. KÖNYVKERESKEDÉSE.

(HOFFMANN ÉS MOLNÁR.)





# CERATOSAMIA HIMSEJTJEINEK

KIFEJLŐDÉSE- ÉS ALKATÁRÓL.

NÉGY TÁBLÁVAL.



D<sup>R</sup> JURÁNYI LAJOS,

EGYETEMI TANÁRTÓL.

(4 Táblával)



PEST,

EGGENBERGER FERDINÁND M. AKAD. KÖNYVÁRUSNÁL.

(HOFFMANN ÉS MOLNÁR.)

—  
1870.



**SZEK  
DUPLUM**



## A CERATOSAMIA HÍMSEJTJEINEK KIFEJLŐ- DÉSE- ÉS ALKATÁRÓL.

Dr. JURÁNYI LAJOS EGYETEMI TANÁRTÓL.

(4 Táblával.)

Mig egyrésről a tobozások (coniferae) osztályánál Hofmeisternek ide vágó s korszakot alkotó s másoknak, nevezetesen Schachtnek s a legujabb időben Strassburger jénai tanárnak kitűnő vizsgálataik folytán, nemcsak az ivarszervek alkata, de maga a nemzés folyamata s a csiraképzés is napjainkban már oly annyira ismeretesebbé lettek, hogy talán a hímeknél a porhon szövetkiválása s némely csekélyebb értékű kérdéseket kivéve, már alig maradt vizsgálati eszközeink jelen állása mellett némi felderíteni való: addig a megfelelő viszonyok a fedetlen magvuak (gymnospermae) másik csoportjánál, t. i. a cycadeáknál nem voltak oly beható vizsgálatok tárgyai; s ez áll nemcsak az ivarszervek kifejlődés-törvényeire, de e képletek teljesen kifejlett állapotára nézve is. A mi különösen a cycadeák hímsejtjeit illeti, erre vonatkozólag az irodalom meglepőleg keveset nyújt, úgy annyira, hogy a mi ezeknek kifejlődési módját illeti, e tekintetben eddig semmi adatokkal nem birtunk, mig másrésről azon adatok, melyek a kifejlett hímsejtek alkatára s azon változásokra vonatkoznak, melyeken a sejtek közvetlen a termékenyítést megelőzőleg vagy e folyamat alatt átmennek, nagyon kevesek s ezek is igen hiányosak. — Ez utóbb említett tekintetben egyedül Schachtól bírnunk némi adatokat, ki a *Zamia* kifejlett hímsejtjeit vizsgálta, s vizsgálatai eredményét Pringsheim „Jahrbücher für Wiss. Botanik“ című folyóiratának II-ik AKAD. ÉRT. A TERM. TUD. KÖR. 1870. 1\*



kötetében tette közzé. — Habár ez adatok kevesek is, némileg pótolni látszottak a hiányt, mely ismereteink e terén nagyon is érezhető volt. — Ha azonban Schacht adatait figyelemmel tekintjük, reá kell jönnünk, hogy azon kevés is, mit Schacht nyújt, nem alkalmas arra, hogy az mint immár bebizonyított s megdönthetlen és kétséget sem szenvedő igazság továbbra is fennálljon, s ennek oka részint azon eljárás, melyet Schacht vizsgálatainál követett, részint pedig az, hogy e kevés adatok közt is szembeötlő ellenmondás található, párosulva némely nem közvetlen észleleten, hanem csak sejtelmén alapuló állítással.

Hogy ezen állításom igazságát kimutassam, s hogy a vizsgálataim által megoldandó kérdéseket annál világosabban elötvüntethessem, nem lesz fölösleges Schachtnak többször említett adatait szóról-szóra idézni s vizsgálatai eredményét, tüzetesebb figyelemre méltatni. Schacht az idézett munka II. kötetének 145. és 155 ik lapjain ezeket mondja: a 145-ik lapon: „Endlich hat *Zamia* ein kleines Pollenkorn mit einer sehr tiefen *Längsfalte*, welche sich im Wasser nicht ausgleicht (Taf. XVII. Fig. 26—27.) Dieser Falte gegenüber liegt die kleine Tochterzelle, welche erst bei sehr gelungenen Querschnitten sichtbar wird (Fig. 28.) und wahrscheinlich wie bei *Cupressus*, nicht zur Ausbildung kommt, während die grössere sich als Pollenschlauch verlängert. Die Tochterzellen, im Pollenkorn der Nadelhölzer und Cycadeen bilden sich erst zur Zeit der Verstäubung und sind bei alten Körnern schwierig nachzuweisen stb.“ és ismét a 155-ik lapon 12-ik pont: „Bei Nadelhölzern bildet die Intine nicht selbst den *Pollenschlauch*; es entstehen vielmehr durch Theilung in ihr zwei Tochterzellen von ungleicher Grösse, deren grössere entweder direct zum Pollenschlauche auswächst (*Cupressus*, *Taxus Arancaria* (?) *Zamia* (?) oder deren kleinere durch wiederholte Theilung einen mehrzelligen Körper bildet, dessen Endzelle zum Pollenschlauche wird (die *Abietineen*, *Podocarpus*, *Salisburia* *Ephedra*.) — Bei allen Nadelhölzern wird die Exine als zweiklappige Hülle abgestreift, der Riss aber entsteht dem Orte gegenüber, wo die kleinere Tochterzelle der Intine liegt.“ — Csak azt akarjuk itt figyelembe venni, hogy ami ez adatok



becsét, mint fentebb említém, alább szállítja, ez részint abban áll, hogy míg Schacht az egyik pontban azt állítja, hogy a hímsejtnék leánysejtje csak is jól sikerült átmetszeteknél látható, addig ez állítását saját rajzaival czáfolja meg, mert a 28. ábra mellett, mely az átmetszett hímsejtet ábrázolja leánysejtjével, és a mely Schacht állításának magyarázatául szolgál, ott áll a 26-ik ábra is, mely egy ép hímsejtet képvisel, s melynél d. betűvel van jelölve az ábrák magyarázatában a kérdéses leánysejt; — részint pedig abban, hogy míg ő a 145-ik lapon, mint biztos és kétséget sem szenvedő tényt közli azt, hogy ezen hímsejteknél a nagyobb leánysejt szokott tömlővé kifejlődni, addig a 155-dik lapon ugyanezen állításához kérdőjelt tesz, teljes bizonyossággal annak, hogy állításának igazsága felől maga sem volt tapasztalatilag meggyőződve. — E rövid taglalás is nyilván kimutatja, hogy Schacht adatai minket minden irányban kétségben hagynak, még abban is, vajon a *Zamia* hímsejtjei valóban csak egy és nem több kis leánysejttel birnak-e, mert e kérdésnek sikeres eldöntését a kés életől tenni függővé, legalább tapasztalásom s nézetem szerint nem a legczélszerűbb eljárás, mivel ez apró sejtek oly gyöngéd alkatuak, hogy a metszés által a legkönnyebben szétroncsoltatnak, vagy egymástól elszakítottatnak.

A dolog ily állása mellett tehát a kérdések egész sorozata maradt még megoldatlan, oly kérdéseké, melyeknek biztos észleletek általi eldöntésétől függ részint a *cycadea* himvirág kifejlődési törvényeinek s alkatának hiánytalan ismerete, részint pedig teljes megismerése azon rokonsági viszonyoknak, melyekben e növények egy oldalról az egy és kétszikűek és különösen pedig a tobzosakhoz (*coniferae*) más oldalról pedig a felső Kryptogamokhoz s itt különösen a gyökgyümölcsűekhez (*Rhizocarpaceae*) állanak.

Ezen körülmények közt természetesen eléggé volt indokolva az, hogy a fent megnevezett növényt vizsgálataim tárgyává tegyem, s mivel e vizsgálatok folytán oly eredményekhez jutottam, melyek alkalmasoknak látszanak nekem az e téreni hiányokat habár nem is teljesen, de legalább részben



kiegészíteni, ez okból nem tartottam fölöslegesnek munkám eredményét közzé tenni.

A kérdések, melyek megoldását célul tűztem ki, a következők:

1) Míódon jönnek létre a porhónok (Pollensäcke) s hogya történik a hímsejtek és anyasejtjeinek szöveti kiválása (Differenzirung)?

2) Hogy fejlődnek a hímsejtek anyasejtjei s azok ezekben?

3) Mily alkattal bírnak a hímsejtek a Ceratozomianál?

4) Mily változásokat szenvednek e hímsejtek a tömlőképződés előtt s ennek folyama alatt?

A porhónok kifejlődésének legelső szakát, fájdalom, nem észlelhettem, mert ez még azon időben történik, midőn a fejlődő virág a szár csúcsán levő pikkelylevelek által borítva van, s kívülről semmi jel sem árúlja el a növény virágzását. Észleleteimet csak akkor kezdettem, a midőn a virág'engely csúcsa már mintegy  $1\frac{1}{2}$  hüvelyknyire kiemelkedett volt a szár hegyén. Ilyenkor azt látjuk, hogy a különben hengeres tengely kúpalaku s hegyes véggel végződik, mely lejtős felületén a kifejlődésre nem jutott pikkelyek durványaival van borítva, míg azon határtól, hol az teljes szélességével lép elénk, egész területén borítva van a számos egymáshoz szorosan illő, mintegy egymás közé ékelt pikkelyekkel, melyek felületük legnagyobb részével érintkeznek, s csak kissé duzzadt és két szarvú végükkel állanak szabadon. Részint a pikkelyek nagy fokú törékenysége, részint beékelttségük miatt, majdnem lehetetlen közülök egyet is ép állapotban kivenni, de ha sikerült a lándzsa segítségével egy ily pikkelynek nagyobb darabját pl. felét kivenni, akkor láthatóvá lesz, hogy a pikkelynek alsó felülete — a felduzzadt végső résztől kezdve az alj felé — teljesen fedve van igen számos és szorosan egymáshoz álló apró dudorokkal, melyek mindenike egy-egy porhónnak felel meg, — felső lapjuk pedig a közvetlen felettük álló pikkelyek portokdudorainak megfelelő mélyedésektől gödrös. — A fiatal porhónok ekkor elég széles alappal ülnek a pikkelyeken, alakjukra nézve majdnem hengerdedek, és tompa kerekded végük és az



egyes porhonok közt elég számos tömlő alakú egyszerű hajszálak foglalnak helyet. Első megtekintésre nem csekély mértékben hasonlítanak némely kryptogamok nedvszálakkal (Paraphyses) körülvelt himecskéihez (Antheridien) míg átmetszetben emlékeztetnek a phanerogamok soronként fejlődő petéire.

Hogy ez időbeni alkatukról s az összefüggésről, melyben szövetük e pikkely szövetével van, továbbá kifejlődési módjuk első szakáról is a viszonyoknak megfelelőleg helyes és tiszta képet nyerjünk, arra vagyunk utalva, hogy a fejlődő porhonok és velők együtt az őket viselő pikkelyek szövetéből vékony metszeteket készítsünk. Ezen eljárás mellett a készített metszeteken a következők észlelhetők: mindennek előtt szembeötlő az, hogy a pikkelyek szövetébe igen számos elágazó és tág mézga menetek vannak beágyazva, s hogy maga a pikkely két különböző és különértékű szövetrészből áll. — Azon szövetrészlet, melyben az előbb említett mézga menetek lefutnak, tisztán egyenátmérőjű (Isodiametrisch) sejtekből áll, s így a perenchym szövetek jellemével bír, s a pikkely alapjától kezdve kiterjed egész a pikkely kétszarvú hegyéig, s alkotja a pikkely testnek főtömegét. — A másik szöveti részlet csekélyebb kiterjedéssel bír, a meny nyiben ő mint csekély számú, körülbelül 6—8 egymás felett álló sejtsorok rétege a pikkely nyele fölött vevén kezdetét, az alsó felületen terül el, s csak addig terjed, hol a pikkely végső duzzadt része kezdetét veszi. — E vékony szövetréteg sejtjei aprók, gyöngéd faluak, képleny tartalommal bőven eltelvek, s e mellett alakjukra nézve is az osztódási szövetek (Meristematische Gewebe) jellemét viselik. És ezen szövet az; melylyel a fejlődő fiatal porhonok szövete közvetlen összefüggésben van. — Jól sikerült vékony metszeteknél ugyanis látható, hogy a porhonok ezen osztódási szövetből emelkednek ki, s hogy annak mintegy lebenyeit, vagy lebenyszerű folytatását képezik. — A pikkely osztódási szövetének közvetlen átmenete a porhon szövetébe s a két szövet közti összefüggés annál világosabban és határozottabban kivehető, mennél inkább megegyeznek a porhon szövetének sejtjei — nevezetesen alsó részén — alakra s alkatra nézve a pikkely



meristemájának sejtjeivel, mert kétséget nem engedő tisztsággal lehet kivenni azt, hogy mindkét szövetnek legfelső sejtrétege közös, és egymásba szakadatlanul megy által.

E viszonyok világosan mutatják, hogy a porhonok származásukat a pikkely alsó felét borító meristem szövetnek köszönik, s abból valószínűleg kezdetben kevés számú sejtekből álló kis sejtcsoportok vagy dudorok alakjában lépnek fel és sejtjeik folytonos szaporodása által fejlődnek olyanokká, mint a minőknek őket találtuk, és kétségtelenül igen nagy mértékben emlékeztetnek azon fejlődési és helyzetviszonyra, melyben a zsúrlófélék sporangiumai az őket hordó pikkely alsó felületéhez vannak. Nagyságuk ekkor  $\frac{1}{4}$  milliméterre tehető, s ha e nagyságot megközelítik vagy ezt elérték, két irányban szenvednek változást; ugyanis míg a további növekedéssel megváltozik alakjuk s nagyságuk, addig szövetükben megkezdődnek azon folyamatok, melyek végül a hímsejtek létrejöttét eredményezik.

A mi az alakváltozást illeti, az itt reánk nézve nem bír valami különös fontossággal, azért itt csak röviden jelöljük meg, hogy a kezdetben hengerded porhonok később s kifejelet állapotukban tojásdad kis tömlöket képeznek, melyek két oldalról kissé összenyomottak. Legyen szabad mindjárt e helyen a kifejelett porhonnak alkatát is röviden ismertetni. A teljesen kifejelett és érett porhon fala három sejtrétegből áll, melyek közül a [két belső a hímsejtek teljes kifejlődése után összelapított vékonyfalú, s a legbelső közülök a legtöbbször szétroncsolt sejtekből áll. A külső sejtréteg sejtjei gödörkésen (getüpfelt) és erősen megvastagodottak. — A porhon csúcsán egy sekély árokszerű mélyedés vehető észre, mely a porhonnak egyik oldalán annak egész aljáig lefut, s mely azon helyet és irányt jelöli, melyen az érett porhon fala a hímsejtek kiszórása céljából felreped. Ezen barázdának megfelelőleg a porhon falának legkülső sejtjei sokkal kisebbek, majdnem köbösök, mindkét oldal felé lassanként nagyobb és nagyobb sejtekbe mennek által, melyek közül a legnagyobbak nyúltak és összenyomottak, majdnem oszlopok alakjával bírnak s a porhon oldalfalai felé ismét apróbb sejtekbe mennek által. Ez oszlopos sejtek a ba-



rázda két oldalán azzal párhuzamosan futnak, s a porhon átmetszeténél nem csekély mértékben emlékeztetnek a haraszatok sporatokjának gyűrűjére. A hímsejtek csak akkor jutnak ki a porhonból, ha ennek felrepedése tetőpontját elérte, s ekkor együtt egy nagy hely alakjában esnek ki belőle. Nézzük már most azon változásokat, melyek a fejlődő porhonok szövetében a hímsejtek létrehozását előzzák.

Már az általam vizsgált legifjabb porhonoknál könnyű volt átmetszeteknél észrevenni, hogy azok szövetét nem mindenütt egyenlő sejtek képezték. A szövetet alkotó sejtek közt feltalálható különféleséget azonban nem annyira az idom mint inkább a nagyságbani különbség okozza; mert míg a fiatal porhon szövetének alsó és kerületi sejtjei ez időben alig mutatnak valami eltérést idomuk s nagyságukban a pikkely meristemájának sejtjeitől, addig a porhon szövetének központi sejtjei világosan s határozottan kitűnnek tulnyomó nagyságuk által (I. Tábla 1. ábra). Míg egy részről a sejtek ezen nagyságbani különbsége egyszersmind kifejezője e sejtek különböző magatartásának növekedésük s szaporodásuk alatt, más részről alkalmat nyújt az nekünk a szövet-kiválás kezdetének és módjának felismerésére. E nagy sejtek kiválása a társsejtek közül ugyanoly módon megy végbe, mint azt az egy és kétszikűnővények porhonai-ban a hímsejtek ősanasejtjeinek képződésénél tapasztaljuk, t. i. úgy, hogy ezen sejtek kifejlődésük bizonyos fokát elérve osztódásaikat megszüntetik, vagy azokat legalább igen ritkán ismétlik, tehát egy szóval csak igen csekély mértékben szaporodnak, e helyett azonban folytonosan növekednek, s így nagyobbakká lesznek, mint az őket környező s folytonos és gyors szaporodásban levő sejtek.

Hogy a szövet-kiválás valóban ily módon történik, annak két tünetben találjuk bizonyítékát, s ezek egyikét azon összefüggésben látjuk, melyben a nagy sejtek a szomszéd sejtekkel állanak, másikat pedig a szövet-kiválás további menetében találjuk fel.

Ha csak némi figyelemmel tekintjük is az ily fejlettségű porhon átmetszetét, azonnal szembe ötlük az, hogy-e központi nagy sejtek tömege nincsen a kerületi sejtektől egy őket kö-





zösen befoglaló határvonal által elszigetelve, hanem azokkal közvetlen összefüggvén egy folytonos szövetet képeznek, s látható az is, hogy sejtjei kifelé mindinkább kisebbednek s különösebb a porhon alapja felé lassanként mennek által a pikkely meristemájához, míg végre ezzel egyenlőkké lesznek. Tovább követve e szerv kifejlődését, tapasztalhatjuk azt is, hogy nem sokára a nagy sejtek létre jötte után — kivéve azon három külső sejtréteget, mely hivatva van a porhon falát képezni — a többi sejtjei a szövetnek úgy a növekedés, mint a szaporodásra nézve, ugyanugy kezdik magokat viselni, mint a legelőször létre jött középső nagy sejtek, azaz most már ezek is kevesebbszer osztódnak s e helyett gyorsabban növekednek.

Míg az épen elősorolt tünetek meggyőződés szerint oly mérvben igazolják a szövetkiválás módjáról csak imént nyilvánított állításomat, hogy mellőzhetőnek tartom még más bizonyítékok felhozását, nem hallgathatom el azon körülményt sem, hogy épen ez által azon feltétel, hogy a cycadeák s a coniferák porhonaiban a szövetkiválás talán oly módon megy végbe, mint azt a felsőbb rangú kryptogamok némely osztályainál, pl. a harasztok, Lycopodiaceák, Equisetaceáknál stb. a sporangiumban a sporák ősanypsejtjeinek képződésénél látjuk, s mely felvételnek mindaddig míg a közvetlen észlelet által az ellenkező be nem bizonyult, tagadhatlanul helye volt — most már legalább a Cycadeákra nézve fenn nem állhat s feleslegessé vált.

Az előbb leírt módon a fiatal porhonok belsejében egy nagy sejtekből álló s parenchym jellemű szövet jön létre, azon szövet, melynek sejtjei a hímsejtek és anyasejtjeit s közvetve azoknak saját anyasejtjeit vannak hivatva létre hozni. Ezen célból a kivált szövet sejtjei, ha növekedésük által egész nagyságukat elérték, gyorsan osztódnak minden irányban, s az utolsó osztódás által létre jönnek a hímsejtek és anyasejtjei (I. Tábla 2-ik ábra), melyek által a porhonnak egész belseje betöltetik.

Ezen ősanypsejtek] idomukra nézve majdnem köbösök, vékony faluak s bő képleny tartalmukba, mely üregüket egészen betölti, a nagy s így könnyen s világosan megkü-



lönböztethető sejtmag van beágyazva; — összefüggésük oly erős, hogy őket sértetlenül eltávolítani egymástól nem lehet.

Ezen ősanycsejtek nagyságánál fogva nem nehéz azon morphologiai változásokat rajtok megfigyelni, melyeken a további fejlődés alatt átmennek.

Az ősanycsejtek, létre jöttük után, egy ideig nem szenvednek más feltűnő változást, mint hogy csekély mértékben nagyobbodnak; de ha a nagyobbodás tetőpontját elérte, azaz, ha a sejtek annyira vannak kifejlődve, hogy a további fejlődési mozzanatoknak kiindulási pontjaiul szolgálhatnak, akkor észlelhető, hogy az egyes sejtekben egy függélyes, azaz a porhon hosztengelyével párhuzamosan futó válaszfal lép fel, mely által két-két egymás mellett álló testvér sejtre osztatnak (I. Tábla 3-ik ábra a.) Ezen osztódás után mindkét sejt egy egy vízszintes fal által osztódik, úgy hogy már most az ősanycsejt négy, kettenként egymás fölé helyezett sejtre van osztva. (I. Tábla 4-ik ábra b, b). Az ezen két osztódás által származott sejtek azonban még nem képezik közvetlenül a hímsejtek saját anyasejtjeit, ezek képződése még egy osztódásnak vannak alávetve, a mely ismét egy függélyes, de az első osztódási sikkal keresztező fal felléptével vitetik végbe. (I. Tábla 5-dik ábra c, c.)

Mind ezen osztódások gyorsan következnek egymás után, s a válaszfalak képzése itt is mint általában a parenchym jellegű sejtek legtöbbjeinél, oly hirtelen történik, hogy a válaszfal fejlődésének egyes mozzanatait megkülönböztetni nem lehet, s így azt sem sikerült eldöntennem, vajon ezen sejtek osztódásainál a különben jól látható sejtmagvak az idő szerint, mily viszonyban állanak a válaszfalak fellépése és fejlődéséhez, azaz vajon a képzendő leánysejtek számára az új sejtmagvak a válaszfal képződése előtt, vagy ezek fejlődésének kezdetével egyidejűleg lépnek-e fel?

Ezen folyamat által már most meg van vetve a hímsejtek saját anyasejtjeinek alapja, a mennyiben az osztódások által származott minden egyes sejt egy olyat képvisel.

Ezek amazokból úgy fejlődnek, mint a többi phanogamoknál t. i. bizonyos idő eltelte után az által, hogy közös



falaik ketté hasadnak, egymástól elválnak, s ez elválás után mint különálló s szabad sejtek lépnek az észlelő elé. Mindjárt egymástóli elválásuk után azonban egy ideig még szorosán fekszenek egymáshoz a porhon üregében, s mielőtt még növekedni kezdenének, rendes helyzetüket is megtartják (I. Tábla, 6-ik ábra).

A leírt módon létre jött saját anyasejtek többnyire körkörös vagy tojásdad sejteket képeznek, szerfelett vékony faluak s a nagy és világos magvat a bő képleny-tartalom fogja körül. Növekedésük alatt főleg csak azon egy változást szenvedik, hogy faluk vastagabbá lesz, s kettős széllel határoltan tűnik elő. Vizbe téve ugyanazon tüneteket mutatják, mint melyeket más saját anyasejteknél is tapasztalni lehet, s mi a mint tudjuk leginkább s leggyakrabban a víz mohó felvételében, s ennek következtében a sejtek felpukkadása s a tartalom kiömlésztésében áll, vagy másoknál részben a most említett tünetekkel együtt, vagy azok nélkül a tartalom összezsugorodásában, — mely utóbbi eset e sejteknél sokkal gyakoribb, s legtöbbször úgy következik be, hogy a nagy s világos majdnem átlátszó sejtmagnak összezsugorodása a képlenyét valamivel megelőzi (I. Tábla 7-ik ábra); ezen formája a zsugorodásnak különben a coniferák saját anyasejtjeinél is majdnem általános, de másoknál is előfordul.

Míg az eddig vázolt fejlődési mozzanatok menete, más phanerogam növények porhonainak fejlődéséhez képest, aránylag elég lassan halad előre, — a saját anyasejtek kifejlődése után a bennök történő változások már most gyorsan követik egymást.

Nem sokára, ha a saját anyasejtek teljes nagyságukat elérték, hozzá fognak leánysejtjeik s illetőleg a hímsejtek képezéséhez. — Erre a legelső mozzanat az, hogy nagy sejtmagvuk egyszerre eltűnik, s helyette két új sejtmag lép fel minden saját anyasejtben. — E másodlagos magvak kisebbek az első magnál, de még ekkor is mindig oly nagyok, hogy felismerésük igen könnyű, — fellépésök a többnyire ellipticus sejtek hosztengelyében azon helyen történik, a hol az első osztódás előtt s egy ideig azután is megmaradván, a létre jövő két leánysejtnek középpontjait képezik (I. Tábla



8. 9. 10. ábrák). E magnak fellépése után a saját anyasejtek nem sokáig maradnak változatlanok, mert csakhamar osztódnak egy válaszfal által, melynek fellépésével egyidejűleg történik a képleny-tartalomnak két darabra válása is.

Hogy a képleny szétदारabolása meg nem előzi a válaszfal képződését, ezt a közvetlen észleleten kívül még azon körülmény is bizonyítja, hogy ezen sejteknél a másodlagos sejtmagvak kifejlődése után egy áttűnő s szemcsétlen képleny-lemez fellépését kimutatni nem lehet. Láttam ugyan a vizsgálat folyama alatt — bár csak kevésszer — oly saját anyasejteket, melyeknél a tartalom teljesen különálló két darabra volt válva, s pedig úgy, hogy elválásuk iránya éppen az osztódási síkkal esett egybe, s melyeknél a válaszfalnak jelenléte semmikép sem volt kimutatható (I. Tábla 10. ábra); azonban e tünetmenny minden fontosságát elveszti, ha figyelembe vesszük azon tényt, hogy az a különben teljesen egyenlő fejlettségű sejteknél majd bekövetkezik, majd pedig nem, úgy hogy az utóbbiaknál épen az ellenkező tünet mutatkozik t. i. az, hogy a sejt egész tartalma összezsugorodván, annak közepén tehát egyszersmind az osztódási síkban foglal helyet. A tartalomnak ily módoni szétválása és összeesése egyébiránt e sejtek későbbi fejlődési szakaiban is nem ritkán tapasztalható s pedig azon időben, a midőn a válaszfalak képzése már megkezdődött, vagy már elég nagy fokban elő is haladott. (I. Tábla 9. 10. 11. 12. ábra). Nem egyéb ez tehát mint egy esetlegesen mutatkozó oly tünet, mely semmi szorosabb összefüggésben nem áll a sejtek fejlődési menetével.

A saját anyasejtek első osztódásának iránya egy oly síkba esik, mely függőlegesen szelvé a sejt hosztengelyét, ezt két egyenlő hosszú részre osztja, s a válaszfal első fellépése az osztódó sejt területén ott történik, hol e sík annak falát átmetszi. A válaszfal e körvonalnak egész kiterjedésében s minden pontján egyszerre lép fel, s felülről tekintvén a sejtet, az úgy tűnik elő, mint egy széles lapos szalag, mely a sejt-fal belfelületén körülfut s mely a sejt láttani átmetszetében annak két oldalán mint igen kicsiny s ék alakú kiemelkedés néz a sejt-ür központja felé (I. Tábla 11. 13 f. ábrák).



Az ily módon fellépő válaszfal már most mindaddig folytatja növekedését a sejt belseje felé, míg széleivel összérve, végre az anyasejt üregét két teljesen elkülönített üregre osztja, s így a két leánysejtet létre hozza. Mindjárt fejlődése kezdetével észre lehet venni e válaszfalon, hogy az igen gyorsan s nagy mértékben növekszik vastagságában, úgy annyira, hogy az osztódás elején ez iránybani növekedése majdnem oly mérvű, mint szélesedése; de nem sokára felülmúlja a szélesedés a válaszfal vastagodását, s ennek kövekeztében, ha a válaszfal növekedésének, mintegy két harmadát befutotta, a sejt optikai átmetszetében úgy tűnik elő, mint széles alapon ülő többé kevésbé tompa végű kúp (II. Tábla 1. 2-ik f. f. ábrák), melynek további növekedése leginkább csak csúcsára szorítkozván, ez által belső harmadában egy elég vékony hártýává alakul, mely aztán az osztódást be is végzi (II-ik tábla 3-ik 4-ik f. f. ábrák).

A válaszfal fejlődési ideje alatt az osztódó sejtnak fala csekély mérvben ugyan, de mégis észrevehetőleg vastagszik egész kiterjedésében, nevezetes azonban, hogy e vastagodás azon helyen, hol a válaszfal az anyasejtfalhoz ütközik, a legnagyobb fokú, s itt oly nagy mértékben történik, hogy ez által a sejtnak külső felületén egy a sejtet kívülről gyűrűszerűleg körülfogó éles tarajalakú dagály támad (II-ik tábla 1—15 f. f. ábrák), mely a központtól haladó sejtfal vastagodásnak küllemével bir.

Nem sokára ez osztódási folyamat bevégezte után az általa létrejött leánysejtek osztódása következik be. A válaszfal képzését itt is megelőzi az új sejtmagvak fellépése, mely folyamattal majdnem egyidejűleg azt is lehet észlelni, hogy az első válaszfalnak belső vékonyabb s hártýás része most gyorsan s mindaddig vastagszik, míg azon vastagságot elérte, melylyel középső harmada bir (II-ik Tábla 6 f. ábra). Akifejezett sejtmagvakat nem minden sejtnél találjuk egy forma helyzetben, sőt inkább két egymástól eltérő esetet lehet e tekintetben megkülönböztetni. — Az egyik eset az, midőn a két leánysejtben fellépő sejtmagvak mind négyen egy közös síkban fekszenek s így mindnyájan egyszerre s egyenlő tisztasággal láthatók (II. Táb. 5. ábra m.) míg a má-



sík esetben a négy sejtmag oly helyzetben van, hogy azon két sík, melyben kettenként fekszenek, egymást épszög alatt metszi, s ezen esetben tehát az egyes magvak a két sejtből egy tetraëder csúcsainak megfelelőleg vannak elhelyezve (II. Táb. 6 ábra m.)

Mivel a sejtmagvaknak helyzete az osztódni készülő sejtekben a legtöbb esetekben biztosan kijelöli az irányt, a melyben a válaszfal képződésének be kell következnie: azért ez esetben is lehetséges volt a két leánysejt osztódási irányában az összhangzást és eltérést felismerni, még mielőtt a válaszfal kifejlődni kezdett volna. S valóban a sejtmagvak elhelyezésének megfelelőleg azt tapasztaljuk, hogy a képződő vagy már egészen kifejlett válaszfalak is kétféleképpen állhatnak, t. i. vagy úgy, hogy mindkét leánysejtben ugyanazon síkban állanak, a mi akkor történik, ha mind a négy sejtmag egy síkban feküdt (II. Táb. 7. 11 és 15 k ábrák), vagy pedig úgy, hogy a testvérsejtekben fejlődő válaszfalak síkja nem esik egybe, s ekkor a falak úgy állanak, hogy míg az egyik sejt válaszfala saját anyasejtje első válaszfalával együtt függélyesen esik azon alapra, melyen a sejt fekszik, addig a másik sejté függélyesen áll ugyan az első osztódás síkjára, de az alappal párhuzamosan fut, s így a testvérsejt válaszfalával kereszteződik (II. tábla 8. 9. 10 k, k ábra) s ez eset a sejtmagvak elhelyezésének másik formájánál következik így be.

Ezen második osztódás s illetőleg e falak kifejlődése jóval gyorsabban megy végbe, mint az első válaszfal, úgy hogy itt ritkábban lehet a válaszfalak különböző fejlődési szakait feltalálni; ez még leggyakrabban az osztódási folyamat kezdetén sikerül s ilyenkor a válaszfalak, melyek egyáltalában mindenkor sokkal vékonyabbak és gyöngédebbek mint az első — úgy tűnnek elő, mint erősen kifeszített és a sejt ürébe sarlószerűen benyúló éles szélű hártvány (II-ik tábla 8. 9. 10. l. ábrák). Ott, a hol e válaszfalak az anyasejt falaihoz ütköznek, vastagabbak, azonban csakéylebb mértékben, mint az első válaszfal, — s csakhamar átmennek a vékony és hártvány részükbe. — Meg kell még említenem, hogy a saját anyasejt két leány sejtje majdnem kivétel nélkül egyszerre osztódik, s csak egyszer találtam egy oly sa-



ját anyasejtre, melynél az egyik leánysejt osztódásával megelőzte a másikat (II-ik tábla 12. ábra).

Mielőtt azon fejlődési mozzanatok tárgyalásába bocsátkoznám, melyek e saját anyasejtek osztódására következnek, legyen szabad ezen sejteknek még egy sajátosságát kiemelnem, mely habár nem is kizárólagos tulajdonuk, de oly feltűnő, hogy azt hallgatással nem mellőzhetem. Ez ezen sejtek falának nagy fokú duzzadékonysága, melylyel leginkább s legnagyobb mértékben az első osztódás ideje alatt bírnak. Ugyanis, ha e sejtek néhány órán át vízben hagyatnak, vagy ha oly szerekkel kezeltetnek — p. kali luggal — melyek képesek a sejtfalak duzzadását előidézni, akkor a duzzadás oly nagy fokot ér el, hogy a sejtfal végre lemezekre válik szét s pedig majd mindig kettőre, úgy hogy csak egyetlen egy esetben láttam a sejtfalnak három lemezre szakadását (II. Tábla 16. 17. g. ábra). Meg kell itt jegyezni, hogy ezen lemezekre való széthasadása a sejtfalnak nem történik annak egész kiterjedésében, hanem rendesen csak a sejt egyik vagy másik oldalára szorítkozik s az egyes sejteknél különböző mértékben terjed ki. A lemezek szétválása mindig a képződő válaszfal közvetlen közelében kezdődik s innét halad tovább a sejtfalak többi részére (II. Táb. 11. ábra f).

A sejtfalak duzzadékonysága az imént említett formától némileg eltér azon sejteknél, melyeknél már az osztódási folyamatok bevégeződtek. Ez eltérés abban áll, hogy az ilyen sejtek fala legnagyobb mértékben duzzadékonny azon a helyen, hol az első válaszfal a sejt falához ütközik s az itt oly nagy fokú s oly hatalmas, hogy ennek következtében a válaszfal a sejtfaltól a víznek már néhány perczig tartó behatása után, vagy hirtelen leszakad (II-ik tábla 11. 15. ábra g) a nélkül, hogy a sejtfalnak lemezekre való szétválása bekövetkeznék, vagy pedig, ha a duzzadás kissé lassabban halad előre, attól úgy válik el, hogy egyszersmind a sejt fala is két lemezre hasad, melyek közül a belső összefüggésben marad a válaszfallal (II. Tábla 12. 13. 14. ábra g). Az előbbi esetben a saját anyasejt falának azon részlete, melyhez a válaszfal tapadva volt, az elválás után többnyire kinyúlik s kiterjed, s ilyenkor mindig egy vékony hártya-részletet képez,



mely a sejtfal többi s szét nem hasadt részeit mintegy áthidalja.

Az osztódási folyamatok által a saját anyasejtekben létrejött leánysejtek mindegyikének tartalmából egy egy új hímsejt jön létre. Ezeknek képződése s kifejlődésük után az anyasejt falainak szétbomlása szokatlan gyorsasággal megy véghez, legalább e felvételre utal engem azon körülmény, hogy minden reá fordított szorgalom s fáradság mellett sem voltam képes egyetlen egy oly saját anyasejtet találni, mely fiatal hímsejteket tartalmazott volna.

Ha már a fiatal hímsejtek az anyasejtekből kiszabadultak, akkor egysejtűek s többnyire gömb, ritkábban tojás alakúak, vékony s kettős széllel határolt faluk magába zárja a tisztán képlenyből álló tartalmat a nagy sejtmaggal együtt. (II. Táb. 18. ábra a. b). A képleny szerfelett finoman szemcsézett, majdnem áttűnő s benne más idomult alkatrészei a sejttartalomnak fel nem találhatók. Vizben csekély mértékben duzzadnak, s a mint nagyobb vízmennyiséget vettek fel, belsejükben apró vízterek (Vacuolen) lépnek elő, melyek ha megszorodnak s egymással egybeolvadnak, oly nagy tért foglalnak el a sejten, hogy ez által a sejt tartalmának szabályszerű helyzetét megzavarják, s a képleny összezsugorodását eszközlik. Jellemző reájuk, hogy a vízfelvétel következtében nem szoktak felpukkadni, holott e tünetény a legtöbb hímsejteknel általánosan előfordul.

Azon tulajdonságukat, hogy képződésük után mindig egysejtűek, csakhamar az anyasejtből kiszabadulás után elvesztik. Hogy ha t. i. teljes nagyságukat elérték, akkor látni lehet, hogy bennök hirtelen egy válaszfal lép fel, mely üregüket két egyenlő nagyságú sejtre osztja. Ezen osztódást közvetlen megelőzi a hímsejt belfalának (Intine) fellépése, s mindjárt létrejötté után, valamint később is, igen vékony s nem könnyen megkülönböztethető hártyát képez.

Az osztódás által támadt sejtek kisebbike gyorsan növekszik s nagyobbodását mindaddig folytatja a nagyobb sejt üregének középpontja felé, míg magasságával a hímsejt átmérőjének körülbelül egyharmadát elérte, s egy többé-kevésbé tompa hegygyel végződő kupalaku sejté lesz (III-ik



Tábla 1-ső ábra). Ugy ebben mint a nagyobbik sejtben, a mag világosan megkülönböztethető. — Azon két leánysejt, mely most a himsejt belsejét betölti, nem egyenértékű, s éppen ezen értékkülönbség okozza azt, hogy e sejtek csak rövid ideig maradnak változatlanul az imént leírt állapotban és így nagyrészen feltételezi azon fejlődési mozzanatok bekövetkezését, melyeket e sejteknél találkoznak.

Hogyha a kis sejt már egészen megnőtt, akkor egy szerfelett vékony és haránt futófal által osztódik s pedig közrel az aljához, úgy hogy ez által egy kisebb s közvetlenül a himsejt falához fekvő lapos sejt jön létre, és egy nagyobb, mely az előbbi felett áll s többnyire félgömb idomu szokott lenni (III-ik Tábla, 2-ik ábra a. b.) A válaszfal mindjárt az osztódás után oly vékony, hogy jelenlétéről igen sokszor csak alig lehet meggyőződni, különösen nehéz a véghez ment osztódásról tájékozást szerezni azon esetekben, a hol a bõ tartalom által az egyik sejt magva úgy el van fedve, hogy az csak homályosan s nem biztosan vehető ki. — Ilyen esetben s egyáltalában akkor, ha a válaszfal jelenlétéről kétséget nem szenvedő biztossággal akarunk meggyőződni, szükségessé válik a sejteket oly szerek behatásának kitenni, melyek a sejttartalom összehúzódását eszközölni képesek. Én ezukor oldatot, továbbá eczetsavat, borszeszt és eczetsavas ammoniakot használtam — mindezeket igen higitott állapotban. E szerek behatására legelőbb tűnik fel a sejtmag összezsugorodása, melyre hirtelen bekövetkezik a többi tartalom összeesése is. Látható ez összeesés alatt az is, hogy a nagy leánysejt tartalmát, a mint összehúzódik, magával viszi a sejt belfalát (Intine), a mely hullámzatos de különben sima felülettel, azaz a külfalhoz tapadó nyúlványok képzése nélkül válik el a külső fal felületétől (III. Tábla, 3-ik d, d ábra)

Ha ily tulajdonokkal bírnak a himsejtek, akkor azok legnagyobb száma bevégezte kifejlődését, ivarérett és egészen a termékenyítés bekövetkeztéig többé semmi változást nem szenved alakában. Azonban nem ritkán lehet találni olyan himsejteket is, melyek a fejlődésnek e szakánál meg nem maradnak, hanem annyiban tovább fejlődnek, a mennyiben ná-



lok a felső félgömb idomú sejt az osztódást még egyszer ismétli, úgy hogy ezen himsejtekben ezen osztódás után egy három sejttű kis szövet támad s ez által az egész himsejt négy sejttűvé válik (III. Tábla 5. 6. 7. 8 ábrák). Ezen osztódás előtt a felső sejt rendesen oly erősen megnagyobbodik, hogy csucsával a himsejt átmérőjének felénél mélyebben ér be a nagy sejtbe (III. Tábla 4. ábra s). Az osztódás által származott két leánysejt egymás közt és az őket hordó alapsejttel egyenlő nagyságú, mindháromnak vagy legalább a két felsőnek bő képleny-tartalmában világosan lehet a sejt magvát megkülönböztetni, az elsőben a tartalom mennyisége ez időszakban igen gyakran megfogy és a sejt magva is eltűnik (III-ik Tábla 4—8. r, ábrák)

A kifejlett himsejtek száraz állapotban nem tartják meg gömb idomukat, hanem a kis sejt testtel átellenes oldalon behúzódván, rajtuk egy bemélyedett árok jön létre, a mely a himsejtet majdnem egyenlő két félre osztja. Ezen állapotban e sejtek külleme egészen hasonló ama rajzhoz, melyet Schacht a *Zamia* himsejtjeiről közöl, s itt még csak azt akarom kiemelni, hogy növényünk himsejtjeinek külfala sűrűen van fedve szerföltt apró pontszerű mélyedésekkel (II. Tábla, 19. 20. ábra). Az említett árokszerű mélyedésre nézve azonban a *Ceratozamia* himsejtjei eltérő tulajdonságuak a *Zamia*-étől, a meny nyiben míg ezen árok a *Zamia* himsejtjeinél Schacht szerint a vízben sohasem egyenlítettik ki egészen, addig a *Ceratozamia*-nál a vízbe tett himsejtek azonnal s gyorsan duzzadván egészen visszanyerik gömb alakjukat (II. Tábla, 20. 21. ábrák) s ezen tulajdonságot úgy látszik elég sokáig megtartják, mert még csak néhány nappal ezelőtt is láttam e folyamatot bekövetkezni a hónapokon át száraz helyen tartott himsejteknél, bár ezeknél már nem kivétel nélkül, mert egyesek, a melyek már teljesen összeszáradtak, csakugyan megtartották az árkot. E körülmény folytán nagyon közel áll azon feltevés, hogy a Schacht által vizsgált himsejtek talán már nem voltak frissek, mely esetben még inkább volna indokolva a *Zamia* himsejtjeinek újra megvizsgálása. A himsejtek száraz állapotában természetesen a bennök lévő apró sejtek is össze vannak zsugorodva s pedig úgy annyira, hogy



a vizbeni felduzzadás alkalmával alig lehet őket észrevenni, — azonban a mint a viz-felvétel előbbre halad, ők is tejedni s emelkedni kezdenek, s ekkor kerületük, a mint legelőször megkülönböztethetővé lesz, szerfelett vékony s hullámzatosan hajlongó vonalként tűnik elő, mely lassanként mind inkább kiegyenlítődik, s végre annyira kiterül, hogy e leány sejtek teljes idomukat megnyerik (III. Tábla 6. 7. 8. ábrák).

Megemlíthetem még — mielőtt észleleteim eredményének közlését folytatnám, hogy a kifejlett hímsejtek tartalma ugyanolyan, mint a fiataloké és a fejlődésben lévőké, t. i. az tisztán képleny által képeztetik, mely Jodkalium — Jod oldat által halvány sárgára Chlor, Zink — Jod által pedig piros barnára festetett. A Millon féle só oldata pedig egyszerűen csak a tartalom összezsugorodását eszközölte. A sejtfal Chlor-Zink, Jod, továbbá kénsav és Jod behatása után szennyes barna-pirosra festettek.

Hogy azon változásokat tanulmányozhassam, melyeken e hímsejtek a termékenyítés folyama alatt átmennek — miután virágzásban álló nőpéldány nem állott rendelkezésemre, mesterségesen kellett a hímsejtek tovább fejlődését előidézni, a mi több sikertelen kísérlet után végre sikerült is akkor, hogy ha e hímsejteket elég nedvdús körtvéből szelt darabokra vetettem. Mig a többi kísérleteknél a hímsejtek egyszerűen csak felduzzadtak, addig a körtvére vetettek már huszonnégy óra eltelte után oly változásokat mutattak, melyekből a kísérlet sikerére következtetni lehetett.

Az első ve'és, a mely egyszersmind a legjobb sikerrel járt, a f. év márczius 9-én történt s egy nappal később az elvetett hímsejteken a következőket lehetett észlelni. Mindnyáján erősen fel voltak duzzadva, s tartalmukban számos gömbded és különböző nagyságu testecsek voltak láthatók, melyeket a Jod behatása után, mint keményítő testeket lehetett felismerni. A belfal (Intine) ritka szépséggel s világossággal tűnt elő, s észér lehetett venni rajta, hogy vastagabbá lett. Ezen vastagodásával azonban a belfal még egy más és nevezetes tulajdonságot is nyert, t. i. nagy fokban lett duzzadékonynya. Ez nála legnagyobb mérvben felülete irányában érvényesíti magát; ugyanis, ha a sejtek vízbe hozatnak, ak-



kor a belfaluk nagy gyorsasággal kiterjed s a nyomás által, melyet folytonos nagyobbodása a külfalra gyakorol, ez végre a himsejt árkanak megfelelő helyen szétreped, két karélyra válik, s a repedésen át a belfal majd legnagyobb részével lép ki, s ilyenkor többé kevesbbé körtve alakot nyer (III. Tábla 9. 10. ábra), majd pedig a kiterjedő tartalom által a külfallal együtt hirtelen szakíttatik fel, s tartalmát a vízbe önti ki (III. Tábla 11. ábra). Meg kell még említenem, hogy azon a helyen, hol a kis sejtestet alapsejtje ül, a belfal a külfaltól csak kivételosen válik le, tehát a legtöbb esetekben hozzá tapadva marad, s épen ezen körülmény okozza részint azt, hogy a kis és különben lapos alapsejt megfordított kúpídot nyer, részint pedig azt, hogy a külfal nem vettetik le egészen a belfalról, mely utóbbi viszony egyéb iránt akkor is fennál, ha a belfal minden pontján megszabadul a külfaltól. Ezen épen most elősorolt tulajdonságokkal felruházva, most már képesek a himsejtek a tömlő képzésére, mely folyamatnak megkezdése előtt még tapasztalni lehet a keményítő testek nagyfokú szaporodását s nagyobbodását, s e szám és nagyságban gyarapodásnak eredménye az, hogy végre egyedül ők látszanak a sejt egész üregét betölteni.

A tömlőt ezen himsejteknél a nagy leánysejt képezi; ez a célból igen kiterjed, s a mint az ároknak megfelelő helyen a himsejt külfalát felrepezti, e nyíláson tompa hegygyel lép ki. Még a felrepedés előtt észre lehet venni, kilépés helyén a képlő tartalom meggyülemlik, s a számos keményítő testeket e helytől viasszaszorítja, mi által ekkor láthatóvá lesz a nagy sejtmag is, mely egyébiránt helyzetét nem változtatta (IV-ik Tábla I-ső ábra, t.) s a sejt kilépésének kezdetekor, épen a kilépésre szolgáló nyílásnak megfelelőleg van elhelyezve. A további fejlődés elég gyorsan halad elő; a tömlőt képező sejt eleintén minden irányban igen erősen növekszik s így történik, hogy ennek következtében, nem ritkán legnagyobb részével kilép a sejtfalból s ez őt akkor csak féldoldalról látszik körülvenni (IV. Tábla 2. h. ábra). Ezentúl már most a növekedés, a tömlő kilépett tompa végére van szorítva, úgy hogy ez mindinkább hosszabbodván végre a többé-kevesbbé hengeres himsejttömlőt képezi; növekedése



alatt majd egyenes irányt követ s akkor azon tengelylyel nő párhuzamosan, mely az apró sejteket egymással összeköti, vagy pedig a kilépés után a növekedő végrésze a tömlőnek előbb egyik vagy másik oldalra elhajlik s csak aztán fejlődik tömlővé (IV. Tábla 2. 3. 4. 5. ábra t.). A tömlők növekedése már most lassan balad előre, mindaddig, míg egész hosszukat el nem érik, a mikor is majd egyszerün tompa véggel végződnek, majd hegyükön gömbbé dudorodnak ki (IV. Tábla 6. 8. 9. ábra, t.), majd pedig el is ágaznak (IV. Táb. 7. ábra, t.), mely utolsó eset csak kétszer fordult elő vizsgálataim tartama alatt.

A tömlők hossznövekedése alatt azoknak belsejében több oly változás történik, mely figyelmünket teljes mértékben megérdemli. Ugyanis egyrészt azt vesszük észre, hogy azon mértékben a mint a tömlőnek hossznövekedése előbb és előbb halad, a belső kis sejtek tartalma mind inkább kevesebbé lesz, valamint ugyancsak kisebb lesz arányban e hossznövekedéssel az amylointestek száma is. Azonban míg a kis sejtek közül — legalább a legalsónak tartalma egészen elenyészik, azt az amylo testekről nem mondhatjuk, mert ezeknek jelenléte a tömlőben mind végig kimutatható (IV. Tábla 1—13 ábra, k).

A legnevezetesebb s ránk nézve tagadhatlanul a legfontosabb tünetényt azonban a sejtmag nyújtja. Ez a tömlő növekedésénél csak rövid ideig marad meg, mert nem-sokára azután, ha a tömlők már jó hosszúra fejlődtek, eltűnik (IV. Táb. 6. 7. 9. ábra, m.) hogy később ugyanazon sejten helyette egy (IV. T. 10. m.) vagy épen két új sejtmag lépjen fel a tömlő végéhez közel. Két sejtmagnak fellépését csak az itt is lerajzolt két esetben láttam (IV. tábla 11. 12. ábra, m.) míg egy sejtmag fellépését többször észleltem.

Eddig követtem a tömlők kifejlődését, melyek közül a legtöbben tönkre mentek, még mielőtt végükön a sejtmag fellépését észlelni lehetett volna, egyébiránt a sejtmaggal bírók is hamar bomlásnak indultak.

Ha már most az ezen észletek által nyert adatokat egybevetjük azon tényekkel, melyek ismeretének birtokában



vagyunk a többi phanerogam növények himsejtjeinek fejlődési törvényeiről s alkatáról, következő eredményre jutunk.

Láttuk, hogy a porhonokban ős anyasejtjeiknek kiválása nem különbözik semmiben sem azon fejlődési módtól, melylyel az egy és kétszikűek s valószínűleg a Coniferák is birnak. Saját anyasejtjeiknek magatartása azonban az egy és kétszikűek közé helyezi őket; mert az ős anyasejteknek azon tulajdonsága, hogy létrejöttük után egészen osztódásuk kezdetéig szorosan egymáshoz fekszenek, oly jelleg, melylyel kiválólág a dicotylaedonoknál találkozunk, míg osztódásuk módja, hogy t. i. anyasejteik rákövetkezőleg hozzák létre leánysejtjeiket, jóval gyakrabban észlelhető az egyszikűeknél. De a rokonság csak is ennyire terjed, mert a létrejött himsejtek tovább fejlődése s alkata már egészen oly sajátosságokat tüntetnek elénk, a melyek eddig a Coniferák kizárólagos jellemeiül tekintetnek. Azonban valamint ezen utóbb említett osztálynál a himsejtek két egymástól különböző magatartással birnak a himsejtekben képződő leánysejtek számára s a himsejt tömlő (Pollenschlauch) képzésére nézve, ennek megfelelőleg oly sajátosságokat egyesít magában a Ceratozamia himsejtje, melyeknél fogva ő közép formát, mint egy összekötő láncszemet képez a két csoport között; mert míg sejtjeinek száma kettőnél több is lehet, a mikor *Larix* szabányának felel meg, addig a tömlőképzésre nézve követi a *Cupressust*, a mennyiben — nem a benne fejlődő sejttest végső sejtje, de a himsejt első osztódása folytán támadó nagy leánysejt fejlődik ki tömlővé.

Azon kérdésre, vajon a Ceratozamiánál a termékenyítés folyama alatt lépnek-e fel sejttek? úgy mint azt a coniferáknál tapasztalni lehet: határozott feleletet adni vizsgálatom eredménye nem jogosít fel, azonban ha egyes jellemző tünetekből szabad a bekövetkezendő folyamatokra következtetést vonni s ezeket azok alapján mintegy megjövendőlni, akkor azt hiszem, hogy nem fog önkényesnek s minden alapot nélkülözőnek feltűnni, ha azon körülményből, miszerint e himsejtek tömlőjének hegyén, azok kifejlett állapotában nem ritkán láttam egy, de sőt két esetben két sejt magot felépni — azt következtettem, hogy e tekintetben e növény



himsejtjei a coniferákéival Hofmeister adatainak értelmében egyezők.

Egy pont van még, mely a himsejteknel figyelmünket igényli s ez a himsejtek belfalának alkata. Ezt annál inkább sem téveszthetem szem elől, mert a himsejtek e tekintetben, mint láttuk, az által alkatra nézve igen eltérnek a Coniferák himsejtjeitől, hogy a külfal levetése a Ceratozamiánál csak részleges s az által vitetik végbe, hogy a sejtnek belfala nem vastagsága, de felülete irányában bir legnagyobb foku duzzadékonysággal.

Látni való végre a mondottakból, hogy — természetesen csak az itt tárgyalt viszonyokat véve tekintetbe — a rokonság, melyben e növény a felsőbb rangu kryptogamok közt különösen a Rhizocarpeákhoz áll, most már épen oly közeli, mint a coniferáké. — Itt is, mint ott, a himsejtek belseje a termékenyítést megelőzőleg több sejtűvé lesz, melyek közül egy tömlővé alakul, s valamint a Rhizocarpeáknál a tömlő végén az ondószálnak létrehozására szolgáló anyasejtek képződnek, úgy a Coniferáknál s a legnagyobb valószínűséggel az általam észlelteken után a Cycadeáknál is ezen ondó anyasejteknek megfelelő sejtek lépnek fel.

---



## Magyarázat a rajzokhoz.

### I. Tábla.

Az első ábra 220, a 3—14-dik ábra 456-szoros nagyítás mellett van rajzolva; a 2-dik ábra egy, 456-szoros nagyítás mellett készült rajz után négyszer kisebbítve van adva.

1. Fiatal porhon hosszmetsetben. *a* az osztódási szövet; *b* a belső, kivált nagysejtek; *h* tömlő alakú egyszerű hajszálak.

2. Érettebb porhon hosszmetsete. *a*-nál a porhon falát képező sejtek; *b*, *b*, ősanasejtek, melyeknek osztódása által a hímsejtek saját anyasejtjei képezetnek.

3—5. A saját anyasejtek képződése. 3-dik ábra egy ősanasejt (harántmetsetben), mely *a* függélyes válaszfal által két testvérsejtre vált. 4-dik ábra ősanasejt hosszmetsetben *a*, *a*, függélyes-, és *b*, *b*, haránt válaszfal által négy egymás fölé állított sejtre oszolva. 5-dik ábra ősanasejt harántmetsetben *a*-nál és *cc*-nél a két egymással keresztező függélyes válaszfal; — *m* betű által mindenütt a sejtmag van jelölve.

6. Fiatal saját anyasejtek, közvetlenül elválásuk után, *m*-nél a sejtmag. Fal egyszerűen határolt.

7. *a*, kifejlett saját anyasejt fala kettőshatárszélű *m* a nagy sejtmag; *b* saját anyasejt ugyanazon korban mint *b*, a víz hosszabb behatása után a tartalom összehúzódik; *m* az összezsugorodott sejtmagvat mutatja.

8-dik ábra. Saját anyasejt két maggal *m*, *m*, közvetlenül az osztódás előtt.

9, 10, 12. Saját anyasejtek, két-két maggal, 9 és 10 a válaszfalképzés előtt, 12 *a* és 12 *b* annak kezdetén. 10 és 12 *b* két darabra vált; — 9 és 12 *a* pedig a sejt közepén összehúzódott tartalommal.

11. és 13. Saját anyasejtek az első válaszfal képzésének kezdetén 13 felülről, 11 pedig középsikjában tekintve, mindkettőnél *f*, *f*, a fejlődő válaszfal, *m*, *m*, sejtmag.



## II. Tábla.

A 10-dik és 15-dik ábra 852 ; a többi ábra mind 456-os nagyítás mellett van rajzolva.

1—3. ábra. Saját anyasejtek az első osztódás alatt  $f$ ,  $f$ ,  $f$ -nél a válaszfal különböző fejlődési szakai.

4-dik ábra. Egy saját anyasejt az első osztódás után  $f$ -nél a kész válaszfal.

5-dik és 6-dik ábra. Saját anyasejtek az első osztódás után  $s$  közvetlenül a második leánysejtek képzése előtt. Minden leánysejtben két-két sejt-mag  $m$ , ezek az 5-dik ábrában mind egy síkban fekszenek, míg a 6-dik ábrában a sejtmagvak egy Tetraeder csúcsának megfelelőleg vannak elhelyezve.

7, 11, 14, 15. Saját anyasejtek az osztódások után ; a második válaszfalak mindkét leánysejtben ugyanazon síkban állanak  $k$ ,  $k$ .

8, 9, 10. Saját anyasejtek, a második válaszfalak képződése idejében ; mindezen sejteknél keresztbeződik a leánysejtek osztódási síkja ;  $k$ ,  $k$ ,  $k$ , a tábla síkjára függőlegesen álló —  $l$ ,  $l$ ,  $l$ , pedig a vele párhuzamosan futó válaszfalak ;  $k$  a sejt felületére,  $l$  pedig annak közép átmetszeti síkjára tekintve.

12-dik ábra. Egy oly saját anyasejt, melynek egyik leánysejtje  $k$ -nál hamarabb osztódott mint a másik.

11—15-dik ábrák. Az első válaszfal elválása, e sejtek rövid ideig feküdtek vízben, a 11-dik ábrában  $f$ -nél az elválás kezdete, 13,  $g$ -nél a sejt fala kétlemezre vált ; 11, 12, 14, 15,  $g$ -nél a válaszfal a sejtfaltól hirtelen  $s$  mindkét oldalról 15 vagy féloldalán a többi ábrákba — leszakadt.

16. 17-dik ábra. Saját anyasejtek az első osztódás idejében, a víz húzamos behatása után falaik két (17) és három (16) lemezre váltak szét.

18. Ifju hímsejtek egysejtű állapotban  $m$  sejtmag víztérek.

19. Egy egészen kifejlődött hímsejt, száraz állapotban  $f$ -nél a hosszanti árok.

20 és 21. Teljesen kifejlett hímsejtek, vízben ; a vízfelvétel következtében lassan felduzzadnak,  $s$  hosszanti áruk ennek megfelelőleg ki-



egyenlítődik. — A 20. ábrában a hímsejt hosszanti árkával a néző felé van fordítva, míg a 21. ábrában a hímsejt hosszanti árka a tárgyüvegre függőlegesen állott.

### III. Tábla.

Valamennyi ábra 850-es nagyításnál rajzolva.

1-ső ábra. Egy oly hímsejt, mely osztódása által két leánysejtre vált; *m* sejtmag, *b* a nagy, *s* a kis leánysejt.

2-dik. A kisebb leánysejt *a* és *b*-nél két leánysejtre oszlott.

3-dik. Két hímsejt vízzel felelesztett borszesz behatása alatt, a belfal a külfaltól levált, a két kis leánysejt közti válaszfal világosan látható.

4. 5. 8. A felső kis leánysejt 4-nél igen kiterjedt, 5-nél két sejtre vált, mindhárom sejte a kis sejtestestnek majdnem egyenlő nagyságú. 8-ik ábrában a végső sejt teljes nagyságát elérte.

2 c. 6. és 7. Hímsejtek vízbeni duzzadás alatt: 2 c. két sejttű, 6 és 7 három sejttű sejtesttel; a duzzadó kis sejtek határvonalai hajlongók s lasként kiegészülődnek.

9. 10. 11. Oly hímsejtek, melyek 24 óráig feküdtek körtve darabokon; belfaluk igen duzzadékonnyá lett, úgy hogy vízbe jutva a külfalt is felrepeszték s 9 és 10-nél abból részben kiléptek, 11-nél a belfal együtt repedt fel a külfallal; 9 és 10-nél *k* betű jelöli a képződött keményítőtesteket.

### IV. Tábla.

A 2—5-dik *s* a 11-dik ábrák 655, a többiek pedig mind 456-szoros nagyítás mellett rajzolva. — Az 1-ső és 5-dik ábrában lerajzolt sejtek kivételével, a többi sejtek mindnyájan igen hígított cukor oldatban feküdtek az észlelés és lerajzolás alatt, mi által a tartalom összezsugorodása lön meggátolva.

1-ső ábra. A tömlőképzés kezdete, a sejtmag a tömlő kilépési helye előtt fekszik *m*. — A sejt vízben feküdt, s ennek következtében a kilépő tömlő összehúzódott s elvált a külfaltól.

2—5. Erősebben kifejtett tömlők; a tömlőt képző sejt alsó része erősen kiterjedt, vége hengerdeddé idomúl. 2. és 4-nél a fejlődő tömlő félre hajlott; 5-nél egyenesen nőtt, vízben fekvén összehúzódott. 2. 4. 5.



a közép síkban, 3-dik pedig felülről tekintve, ez utóbbinál h vonal a külfal határszélét jelenti.

7. 8. 9. Fejlettebb tömlők, 7-nél a tömlő mintha elágzani kezdene p. 8 az eléggé kifejlett tömlő nyílása előtt a sejtmag m. 9 a tömlő vége gömbbé duzzadt.

6. 10. 11. 12. Egészen jól kifejlett tömlők, 6-nál a sejtmag nem volt kimutatható, 10-nél a tömlő végén egy, 11 és 12-nél pedig két-két sejtmag látható m m. m.

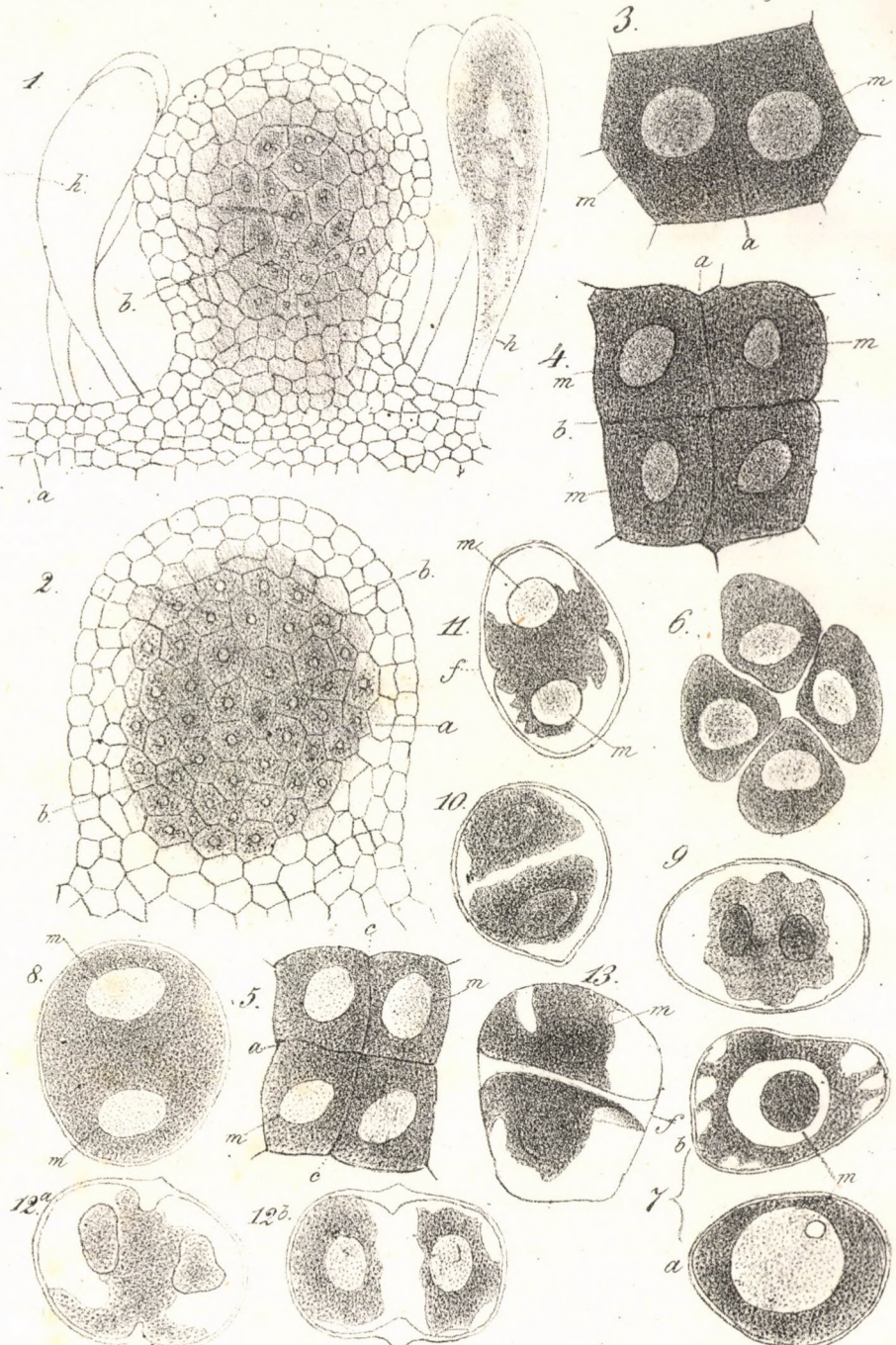


2739-1922/23

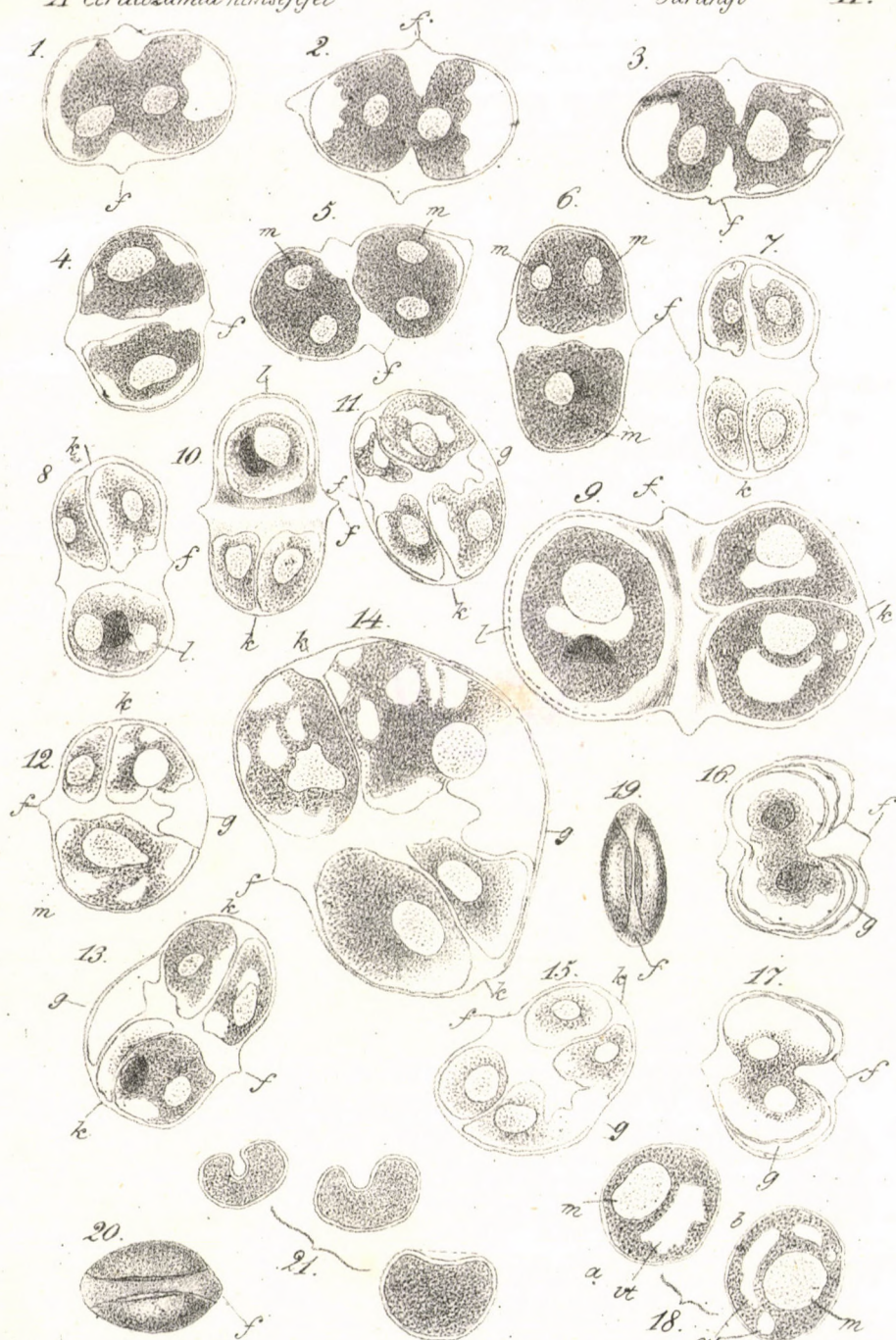












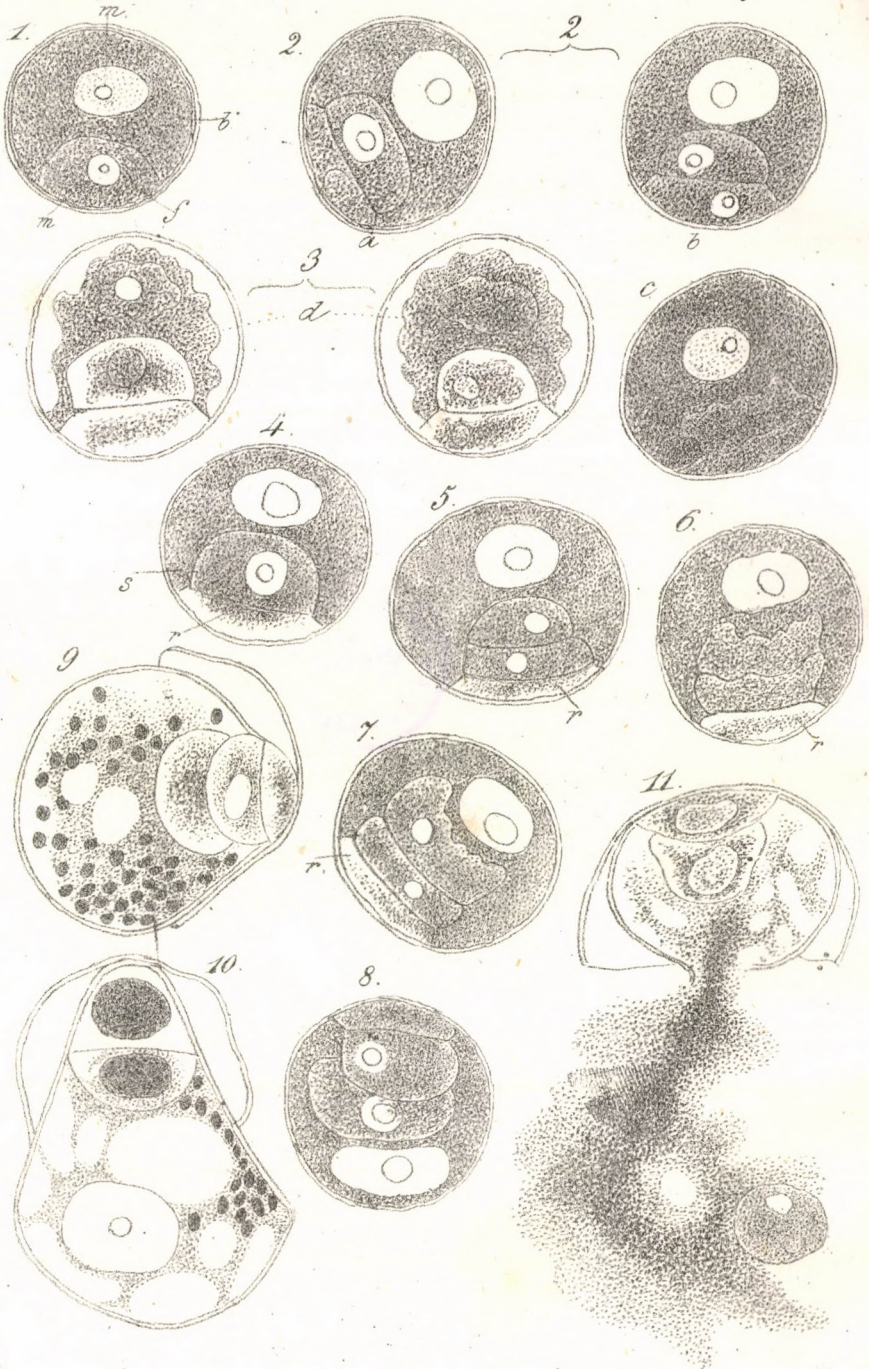








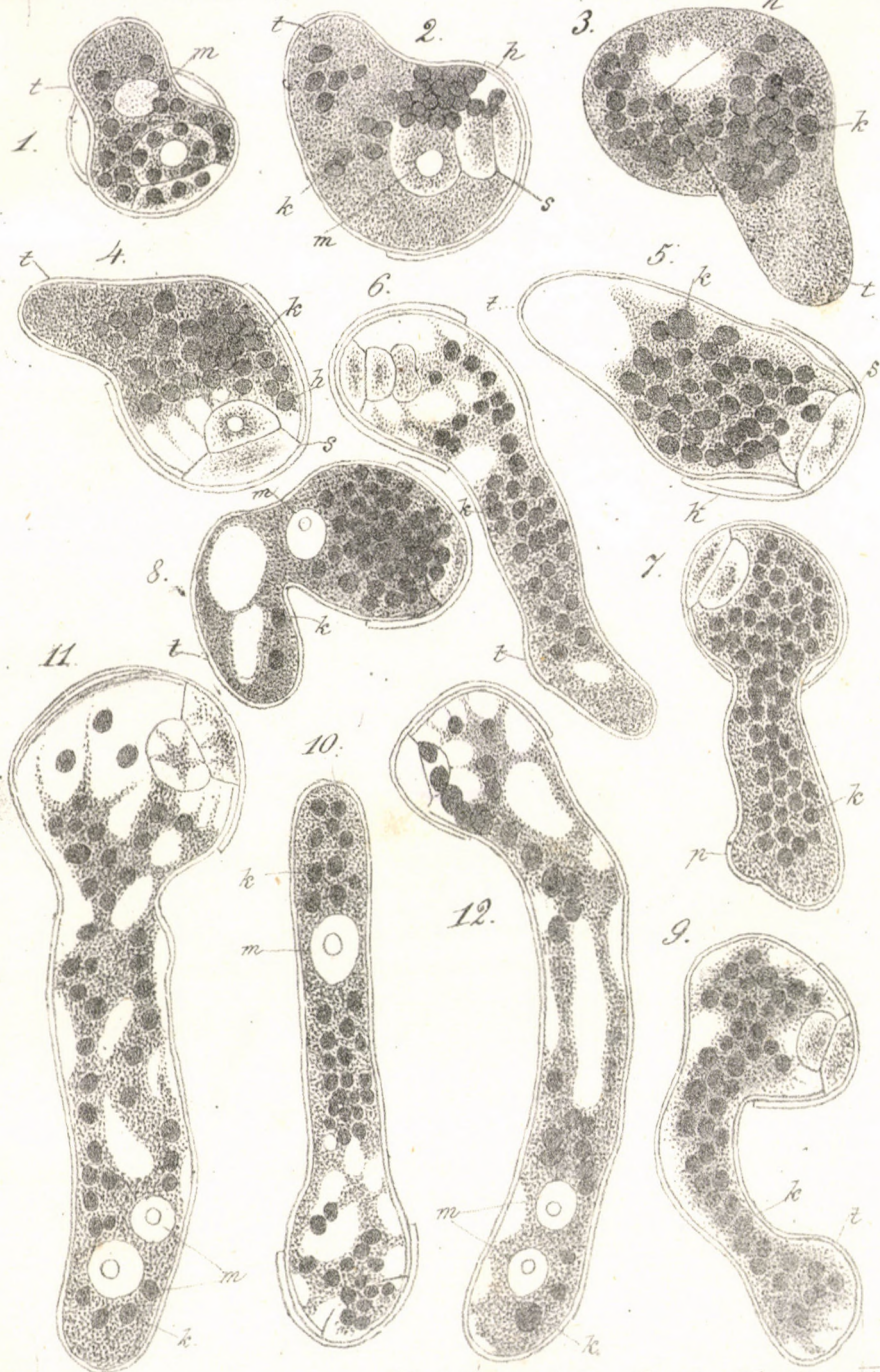






*A Ceratozamia himsejjei.*

Jurányi *h* IV.



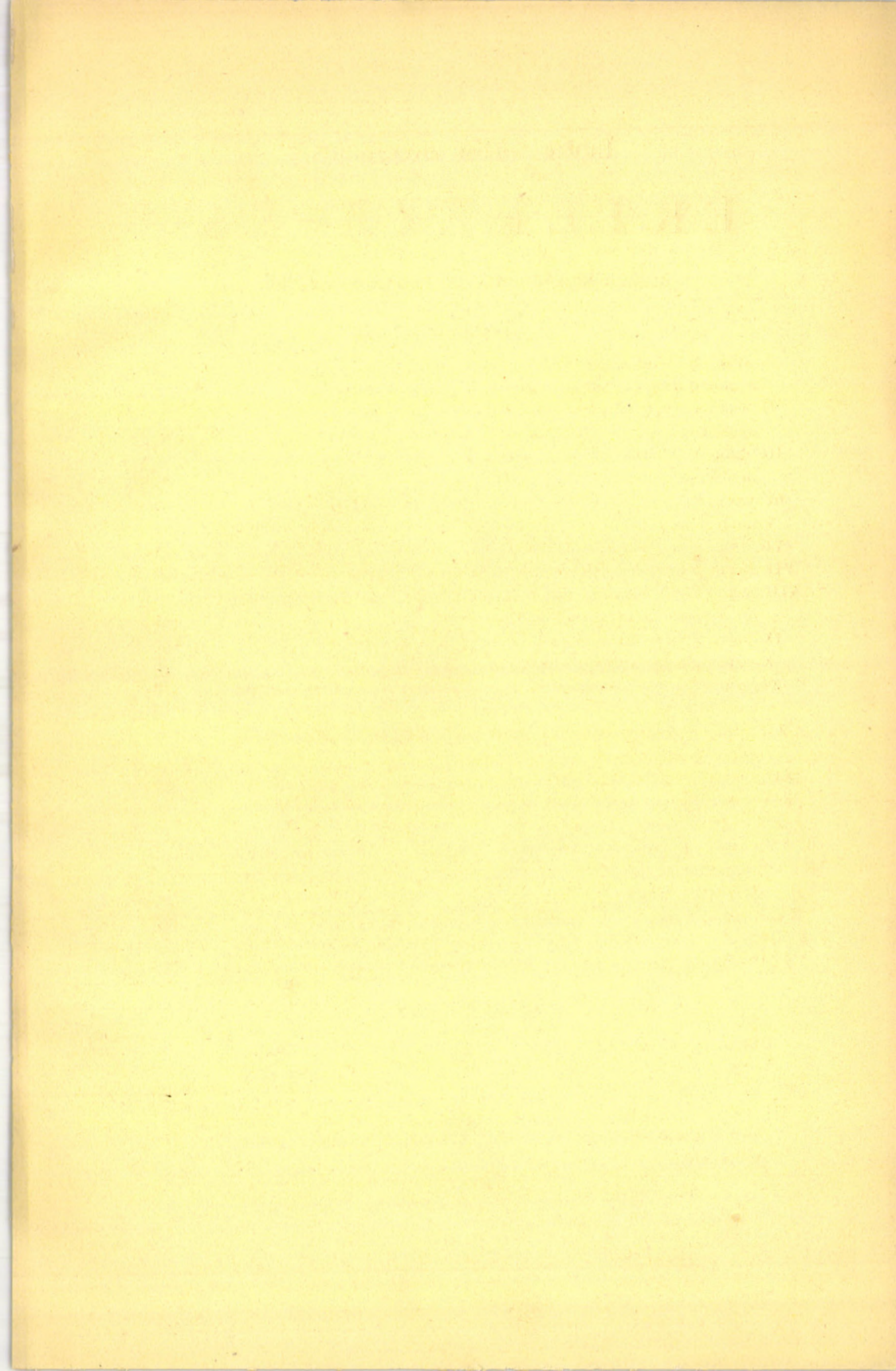
Pest 1870.

*Akad. Ertékzések a Természett. köréből 870.*











# Eddig külön megjelent

# É R T E K E Z É S E K

a természettudományi osztály köréből.

## Első kötet.

	Ára.
I. szám. Az Ozon képződéséről gyors égéseknél. A polhorai sós forrás vegyelemzése. Than Károlytól (1867.) . . .	12 kr.
II. szám. A közép idegrendszer szürke állományának és egyes ideggyökök eredeteinek tájviszonyai. Lenhossék Józseftől (1867.) . .	12 kr.
III. szám. Az állattenyésztés fontossága s jelenlegi állása Magyarországon Zlamál Vilmostól. (1867.) . . . . .	30 kr.
IV. szám. Két új szemmérészeti mód. Jendrássik Jenőtől (1867.) . .	70 kr.
V. szám. A magnetikalehajlás megméréséről. Schenzl Guidótól (1867.)	30 kr.
VI. szám. A gázok összenyomhatóságáról. Akin Károlytól (1867.) . .	10 kr.
VII. szám. A Szénéleg-Kénegről. Than Károlytól (1867.) . . . . .	10 kr.
VIII. szám. Két új Kénsavas Kali-Kadmium kettőssőnek jegeczalakjairól. Krenner G. Sándortól (1867.) . . . . .	15 kr.
IX. szám. A latok a Hagymár oktanához. Rózsay Józseftől (1868.) .	20 kr.
X. szám. Faraday Mihály. Akin Károlytól (1868.) . . . . .	10 kr.
XI. szám. Jelentés a London- és Berlinből az Akademiának küldött meteoritekről. Szabó Józseftől (1868.) . . . . .	10 kr.
XII. szám. A magyarországi Egyenesrőpütek magánrajza. Frivaldszky Jánostól (1868.) . . . . .	1 frt. 50 kr.
XIII. szám. A féloldali ideges főfájás. Frommhold Károlytól (1868.)	10 kr.
XIV. szám. A harkányi kénes víz vegyi elemzése. Than Károlytól (1869.)	20 kr.
XV. szám. A szulinyi ásványvíz vegyelemzése. Lengyel Istvántól (1869.)	10 kr.
XVI. szám. A testegyenészet újabb haladása s tudományos állása napjainkban, három kiválóbb köresettel felvilágosítva. Batizfalvy Sámuelről (1869.) . . . . .	25 kr.
XVII. szám. A göröcső alkalmazása a közzettanban. Koch Antaltól (1869.)	30 kr.
XVIII. szám. Adatok a járványok oki viszonyaihoz Rózsay Józseftől (1870.)	15 kr.
XIX. szám. A silikátok formulázásáról. Wartha Vinczétől (1870.) . .	10 kr.

## Második kötet.

I. szám. Az állati munka és annak forrása Say Móricztól (1870.) . .	10 kr.
II. szám. A méz geológiai és technikai jelentősége Magyarországon. B. Mednyánszky Dénestől (1870.) . . . . .	20 kr.
III. szám. Tapasztalataim a szeszes italokkal, valamint a dohánynyal való visszaélésekről, mint a láttompulat okáról. Hirschler Ignácztól (1870.) . . . . .	80 kr.

Pest. 1871. Nyomatott az „Athenaeum” nyomdájában.